



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 52 462 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 21 C 37/00
B 23 K 26/00

②① Aktenzeichen: 198 52 462.5
②② Anmeldetag: 13. 11. 1998
④③ Offenlegungstag: 25. 5. 2000

DE 198 52 462 A 1

⑦① Anmelder:
Josef Welser oHG, Ybbsitz, AT

⑦④ Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
80538 München

⑦② Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 40 22 062 C1
AT 3 72 310
TENHAVEN, Ulrich: Geschweißte Platinen für den
Automobilbau. In: Maschinenmarkt 1996, Nr. 30,
S. 24, 25;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Herstellen eines Profils unterschiedlicher Wandstärke

⑤⑦ Bisherige Verfahren zum Herstellen von Profilen unterschiedlicher Wandstärke wie beispielsweise Strangpreßverfahren, Strangziehverfahren oder Walzverfahren sind kostenintensiv und gewährleisten keine den heutigen Ansprüchen genügende Maßhaltigkeit. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges Herstellungsverfahren für Profile unterschiedlicher Wandstärke bereitzustellen, das kostengünstig ist und eine hohe Maßhaltigkeit aufweist.

Erfindungsgemäß werden dabei als Ausgangsmaterial Streifen verwendet, die kontinuierlich einer Schweißanlage zugeführt und dort an einer Längskante miteinander verschweißt werden und dann mittels einer Umformanlage in Form gebracht werden.

Dies ermöglicht die schnelle und kostengünstige Fertigung von beliebigen Profilen unterschiedlicher Wandstärke, indem Streifen mit entsprechender Wandstärkeverteilung verwendet werden. Durch einfaches Austauschen der Streifen können bereits mit geringen Rüstzeiten unterschiedliche Profile gefertigt werden. Die Maßhaltigkeit des Verfahrens richtet sich in erster Linie nach der Maßhaltigkeit der als Ausgangsmaterial verwendeten Streifen.

Das Verfahren ist insbesondere für Blechstreifen beispielsweise aus Aluminium oder Stahl von Wandstärken bis 30 mm geeignet.

DE 198 52 462 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Profils unterschiedlicher Wandstärke.

Bei Profilen mit im Querschnitt unterschiedlicher Wandstärke ist der Verlauf der Wandstärke im allgemeinen zumindest in erster Näherung dem Spannungsverlauf des im eingebauten Zustands von außen belasteten Profils angepaßt. Material wird nur dort eingesetzt wo es zur Stabilität des Profils auch wirklich benötigt wird. Die Wandstärke eines derartigen Profils richtet sich also nicht mehr nach der am stärksten belasteten Stelle, wodurch eine wesentlich verbesserte Materialausbeute und ein geringeres Gewicht erzielt werden kann. Üblicherweise werden solche Profile im Strangpreßverfahren oder im Strangziehverfahren in beliebiger Länge hergestellt. Diese Art der Herstellung ist allerdings verhältnismäßig teuer.

Alternativ kann bei einem solchen Profil die erforderliche Wandstärkenverteilung durch Walzen eines Metallstreifens hergestellt werden. Nach dem Walzen wird der Streifen dann mittels Umformen in die gewünschte Profilform gebracht. Auch dieses Verfahren ist aufgrund der aufwendigen Walzwerke verhältnismäßig teuer. Außerdem sind nur wenige Betriebe mit derartigen Walzwerken ausgestattet. Das Walzverfahren hat weiterhin den Nachteil, daß die Maßhaltigkeit der gewalzten, plastisch verformten Bereiche durch teilweise elastische Rückverformung unter den heute üblich gewordenen Anforderungen liegt und daher oft ein nachfolgender Bearbeitungsschritt notwendig ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Profile mit unterschiedlicher Wandstärke auf kostengünstigere Weise herzustellen und gleichzeitig die Maßhaltigkeit derartiger Profile zu verbessern.

Die Aufgabe wird für ein Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Ausgangsmaterial Streifen unterschiedlicher Dicke verwendet werden, die kontinuierlich einer Schweißanlage zugeführt und dort an einer Längskante miteinander verschweißt werden und dann mittels einer Umformanlage in Form gebracht werden.

Diese Lösung ist einfach und hat zunächst einmal den Vorteil, daß die Maßhaltigkeit der erfindungsgemäß kontinuierlich hergestellten Profile verbessert ist, da die Wandstärke der Streifen außer in einem eng umgrenzten Bereich um die Schweißstelle unverändert bleibt. Die beim erfindungsgemäßen Verfahren erreichbare Maßhaltigkeit richtet sich also im wesentlichen nach der Maßhaltigkeit der verwendeten Streifen. Die Profile können also genau einem numerisch vorberechneten Spannungsverlauf angepaßt werden. Aufgrund der nun möglichen engen Toleranzen können die Sicherheitsfaktoren bei der Berechnung des Spannungsverlaufs gesenkt werden und die Materialausbeute kann nochmals verbessert werden. Durch die Verschweißung der Streifen werden zudem die Herstellkosten gesenkt, da die Rüstzeiten zur Erzeugung verschiedener Profilstärken durch einfachen Austausch der zugeführten Streifen erheblich verringert werden können. Schließlich sind vorhandene Strang-Umformanlagen ohne großen Aufwand jederzeit auf das neue Verfahren umstellbar, indem eine Schweißanlage zusätzlich eingebaut wird. Diese Schweißanlage wird erfindungsgemäß im wesentlichen stationär betrieben, d. h., daß die Werkstücke kontinuierlich zugeführt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Streifen der Schweißanlage mit derselben Geschwindigkeit zugeführt werden wie der Umformanlage, so daß ein kontinuierlicher, aufeinander abgestimmter Betrieb der Schweißanlage zusammen mit der Umformanlage möglich ist und die Maschinenlaufzeiten optimal ausgenutzt werden. Auch

ist so die kontinuierliche Fertigung beliebig langer Profile möglich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Streifen der Schweißanlage getrennt zugeführt werden, indem sie beispielsweise von jeweils unterschiedlichen Spulen abgewickelt werden. Dadurch ist ein selektives Austauschen einzelner Streifen, beispielsweise zur Herstellung von Profilen mit leicht verändertem Wandstärkenverlauf, leicht möglich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann das Profil einstückig in einer Länge hergestellt werden, die zumindest der Länge der Streifen entspricht, so daß Profile beliebiger Länge hergestellt werden können.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Streifen mittels einer Laserschweißanlage verschweißt werden. Eine Laserschweißanlage ermöglicht das Verschweißen der Streifen ohne Zufuhr von zusätzlichem Schweißgut. Außerdem ermöglicht das Laserschweißen eine einfache kontinuierliche Zufuhr der zu verschweißenden Werkstücke in die Schweißanlage und ein exaktes Schweißen im Bereich der Längskante.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Streifen nach dem Schweißen in ein Hohlprofil geformt werden. Das Verfahren ist somit nicht auf offene Profile beschränkt. Zur Herstellung von Hohlprofilen kann das fertiggestellte Profil nochmals verschweißt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Profile in der Umformanlage rollgeformt werden. Das Rollformen von Profilen ermöglicht eine besonders kostengünstige Herstellung.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können als Ausgangsmaterial Streifen von jeweils gleichbleibender Dicke verwendet werden. Derartige Streifen besitzen eine besonders gute Maßhaltigkeit und sind einfach und kostengünstig zu beziehen. Dabei können die Streifen untereinander unterschiedliche Dicken aufweisen. Die Streifen können aber auch einen gleichen oder spiegelsymmetrisch angeordneten Dickenverlauf aufweisen, so daß die Anzahl der Schweißnähte verringert wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Längskante zumindest von Streifen größerer Dicke in Richtung der Streifen kleinerer Dicke, vorzugsweise im wesentlichen bis auf deren Dicke, angeschrägt werden. Dadurch werden glatte Übergänge zwischen Streifen mit unterschiedlichen Dicken erzeugt und der Spannungsverlauf im Profil geglättet, so daß die Festigkeit der Profile verbessert wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Längskante vor dem Schweißen entsprechend vorbehandelt, beispielsweise zur Ausbildung einer V-förmigen Nut mit der Längskante des benachbarten Streifens angefast, werden, so daß eine dem Schweißverfahren angepaßte, optimale Verbindung erreicht wird. Beispielsweise können beim Laserschweißverfahren die Fasen gegenüber der Richtung des Laserstrahls so angeordnet sein, daß der Laserstrahl in die Schweißnaht eingekoppelt wird und dadurch zu einer optimalen Erwärmung der Schweißnaht und einem guten Ineinanderfließen des Materials der beiden zu verschweißenden Streifen führt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können als Ausgangsmaterial Blechstreifen, vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff wie Aluminium oder Stahl, verwendet werden. Derartige Werkstoffe ergeben besonders stabile Profile und sind leicht zu schweißen und umzuformen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe von Zeichnungen beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Anlage zur Herstel-

lung von Profilen mit unterschiedlicher Wandstärke nach dem erfindungsgemäßen Verfahren;

Fig. 2a einen Querschnitt eines Streifens vor einem ersten Verfahrensschritt

Fig. 2b einen Querschnitt eines weiteren Streifens vor einem ersten Verfahrensschritt;

Fig. 3a den Querschnitt der **Fig. 2a** nach einem ersten Verfahrensschritt;

Fig. 3b den Querschnitt der **Fig. 2b** nach einem ersten Verfahrensschritt;

Fig. 4 einen Querschnitt durch das Profil nach dem Verschweißen der Streifen;

Fig. 5 einen Querschnitt durch das Profil nach dem Umformen.

Zunächst werden die Verfahrensschritte anhand des Ausführungsbeispiels der **Fig. 1** beschrieben.

In dem durch die Anlage der **Fig. 1** beispielhaft beschriebenen Verfahren wird aus drei Blechstreifen **1, 2, 3** ein U-Profil **4** hergestellt. Die Streifen **1, 2, 3** sind auf Spulen **1a, 2a, 3a** jeweils aufgewickelt, so daß ohne Schweißen quer zur Längserstreckung Profile bis zu einer Länge hergestellt werden können, die den auf den Spulen **1a, 2a, 3a** aufgewickelten Streifen entspricht. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel werden die beiden Schenkel **4a** und **4b** des U-Profils **4** von jeweils zwei gleichen Blechstreifen **1, 3** gebildet. Dies muß jedoch nicht zwangsläufig der Fall sein, je nach Beanspruchung und gewählten anderen Profilformen können auch unterschiedliche Streifen **1, 3** bzw. mehr oder weniger Streifen verwendet werden.

Ein Querschnitt des Streifens **1**, der den einen Schenkel des fertigen U-Profils **4** bildet, ist direkt nach dem Abwickeln von der Spule **1a** ist in der **Fig. 2a** gezeigt.

In der **Fig. 2b** ist der Querschnitt des den Grund des U-Profils **4** bildenden Streifens **2** direkt nach dem Abwickeln gezeigt. Der Streifen **2** ist dicker als die beiden anderen Streifen **1** und **3**.

Fig. 2c zeigt den Querschnitt des Streifens **3**, der den anderen Schenkel des U-Profils bildet, direkt nach dem Abwickeln. Die jeweiligen zu verschweißenden Längskanten **1b** und **2b** bzw. **2c** und **3b** sind einander gegenüberliegend angeordnet.

In der Anlage der **Fig. 1** sind die Spulen **1a, 2a, 3a** in etwa um die jeweilige Streifenbreite nebeneinander und zusätzlich übereinander versetzt.

Nach dem Abwickeln werden die Streifen **1, 2, 3** Kantenbearbeitungsanlagen **4, 5, 6** zugeführt, die die jeweiligen, zum verschweißen bestimmten Längskanten **1b, 2b, 2c, 3b** der Streifen **1, 2, 3** für das Schweißen vorbereiten. Die Kantenbearbeitungsanlage **4** ist dem Streifen **1**, die Kantenbearbeitungsanlage **5** dem Streifen **2** und die Kantenbearbeitungsanlage **6** dem Streifen **3** zugeordnet.

Die jeweiligen Querschnitte der Streifen **1, 2, 3** nach dem Bearbeiten der Kanten sind in den **Fig. 3a** bis **3c** dargestellt. Nach Bearbeitung der Längskante **1b** weist die Längskante eine leichte Schrägung **1c** auf, die der Schrägung **2d** des Streifens **2** entspricht. Ebenso weist der Streifen **3** nach Bearbeitung durch die Bearbeitungsanlage **6** eine abgeschrägte Längskante **3c** auf, die spiegelsymmetrisch der abgeschrägten Längskante **2c** des Streifens **2** entspricht.

Die abgeschrägten Längskanten **1c** und **2d** sowie **2e** und **3c** bilden jeweils V-förmige Nuten.

Am Streifen **2** sind durch die Bearbeitungsanlage **5** neben den Anschrägungen **2d** und **2e** weitere Anschrägungen **2f** und **2g** angeformt, die sich nach außen hin vom Inneren des Streifens **2** bis auf die Dicke der Streifen **1** und **3** erstrecken. Damit weisen die Anschrägungen **1d** und **2d** sowie **2e** und **3c** jeweils die gleiche Höhe auf.

Die Anschrägungen **2f** und **2g** dienen dazu, einen allmäh-

lichen Übergang von der dickeren Wandstärke des Streifens **2** nach außen hin zu den dünneren Streifen **1, 3** zu ermöglichen, so daß bei Belastung des Profils ein günstigerer Spannungsverlauf erreicht werden kann. Plötzliche Wandübergänge neigen dazu, die Spannungen im Material zu erhöhen und dadurch die Festigkeit und Belastbarkeit des Profils zu senken.

Nach den Bearbeitungsanlagen **4, 5, 6** werden die Streifen über Rollenzüge **7, 8**, die hier nur schematisch dargestellt sind, auf eine Ebene gebracht, wobei die nun angeschrägten Längskanten **1c, 2d** sowie **2e, 3c** am unteren Bereich der Anschrägungen **2f** und **2g** jeweils aneinanderstoßen.

Mit diesen Anschrägungen **2f** und **2g** können die Blechstreifen **1, 2, 3** an den aneinanderstoßenden Stellen durch Laserschweißanlagen **9, 10** leichter verschweißt werden. Die eine V-förmige Nut bildenden Längskanten **1c, 2d** sowie **2e, 3c** erlauben dabei das leichte Einkoppeln des Laserstrahls und dadurch eine gleichmäßige Verteilung des Schweißgutes bzw. des geschmolzenen Werkstoffes über die gesamte Dicke der Streifen. Die gesamte Zustellgeschwindigkeit der Anlage richtet sich dabei nach der Laserschweißanlage **9, 10**. Dies bedeutet, daß beispielsweise bei einem intermittierenden Betrieb der Laserschweißanlagen **9, 10** die Streifen intermittierend zugeführt werden. Bei einem kontinuierlichen Betrieb der Laserschweißanlagen **9, 10** ist dagegen ein kontinuierlicher Betrieb der gesamten Anlage mit konstanter Abrollgeschwindigkeit der Streifen **1, 2, 3** von den Spulen **12, 20, 32** möglich.

Das durch die Laserschweißanlagen **9, 10** verschweißte Profil **11** ist in der **Fig. 4** gezeigt. Beim Ausführungsbeispiel wurden die Streifen- **1, 2, 3** derart miteinander verschweißt, daß die den Laserschweißanlagen **9, 10** abgewandten Seiten der Blechstreifen **1, 2, 3** in einer Ebene liegen. Durch entsprechende Ausrichtung der Rollenfürungen **7, 8** sind die Streifen **1, 2, 3** relativ zueinander zum Verschweißen in beliebigen Höhen einstellbar.

Die Streifen **1, 2, 3** sind über die gesamte Höhe miteinander zu einem Profil unterschiedlicher Wandstärke **11** verbunden, wobei der dickere Streifen **2** den Abschnitt mit größerer Wandstärke bildet.

Anschließend wird das Profil **11** durch eine, Umformanlage **12** kaltgerollt und in das U-Profil **4** umgeformt. Dabei sind die Streifen **1, 2, 3** derart angeordnet, daß der Grund **4c** des U-Profils **4** vom dickeren Streifen **2** gebildet sind. Die Schweißnähte zwischen den Streifen **1, 2, 3** liegen in etwa auf Höhe der Umbiegungen.

Je nach Einstellung der Umformanlage **12** können auch beliebige andere Profilformen hergestellt werden. Dazu können mehr oder weniger Streifen in unterschiedlichen Dickenverteilungen von jeweiligen Spulen zugeführt werden. Mit dem dargestellten Verfahren bzw. der dargestellten Anlage können Streifen **1, 2, 3** bis zu einer Dicke von 30 mm verarbeitet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Profils unterschiedlicher Wandstärke, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Ausgangsmaterial Streifen (**1, 2, 3**) unterschiedlicher Dicke verwendet werden, die kontinuierlich einer Schweißanlage (**9, 10**) zugeführt und dort an einer Längskante (**1b, 2b, 2c, 3b**) miteinander verschweißt werden und dann mittels einer Umformanlage (**12**) in Form gebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen (**1, 2, 3**) der Schweißanlage (**9, 10**) mit derselben Geschwindigkeit zugeführt werden wie der Umformanlage (**12**).

3. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen **(1, 2, 3)** von jeweils unterschiedlichen Spulen **(1a, 2a, 3a)** abgewickelt werden.
4. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen **(1, 2, 3)** mittels einer Laserschweißanlage **(9, 10)** verschweißt werden.
5. Verfahren nach einem der oben genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil einstückig in einer Länge hergestellt wird, die zumindest der Länge des Streifens entspricht.
6. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen **(1, 2, 3)** nach dem Schweißen in ein Hohlprofil geformt werden.
7. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Profile **(11)** in der Umformanlage **(12)** rollgeformt werden.
8. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial Streifen **(1, 2, 3)** jeweils konstanter Dicke verwendet werden.
9. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Längskante **(2b, 2c)** von Streifen größerer Dicke **(2)** in Richtung der Streifen kleinerer Dicke **(1, 3)**, vorzugsweise im wesentlichen bis auf deren Dicke, angeschrägt werden.
10. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Längskanten **(1b, 2b, 2c, 3b)** vor dem Schweißen entsprechend vorbehandelt **(4, 5, 6)**, beispielsweise zur Ausbildung einer V-förmigen Nut mit der Längskante des benachbarten Streifens angefast, werden.
11. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial Blechstreifen **(1, 2, 3)**, vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff wie Aluminium oder Stahl, verwendet werden.
12. Verfahren nach einem der obengenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen **(1, 2, 3)** durchgängig über ihre gesamte Länge jeweils denselben Querschnitt aufweisen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen 45

50

55

60

65

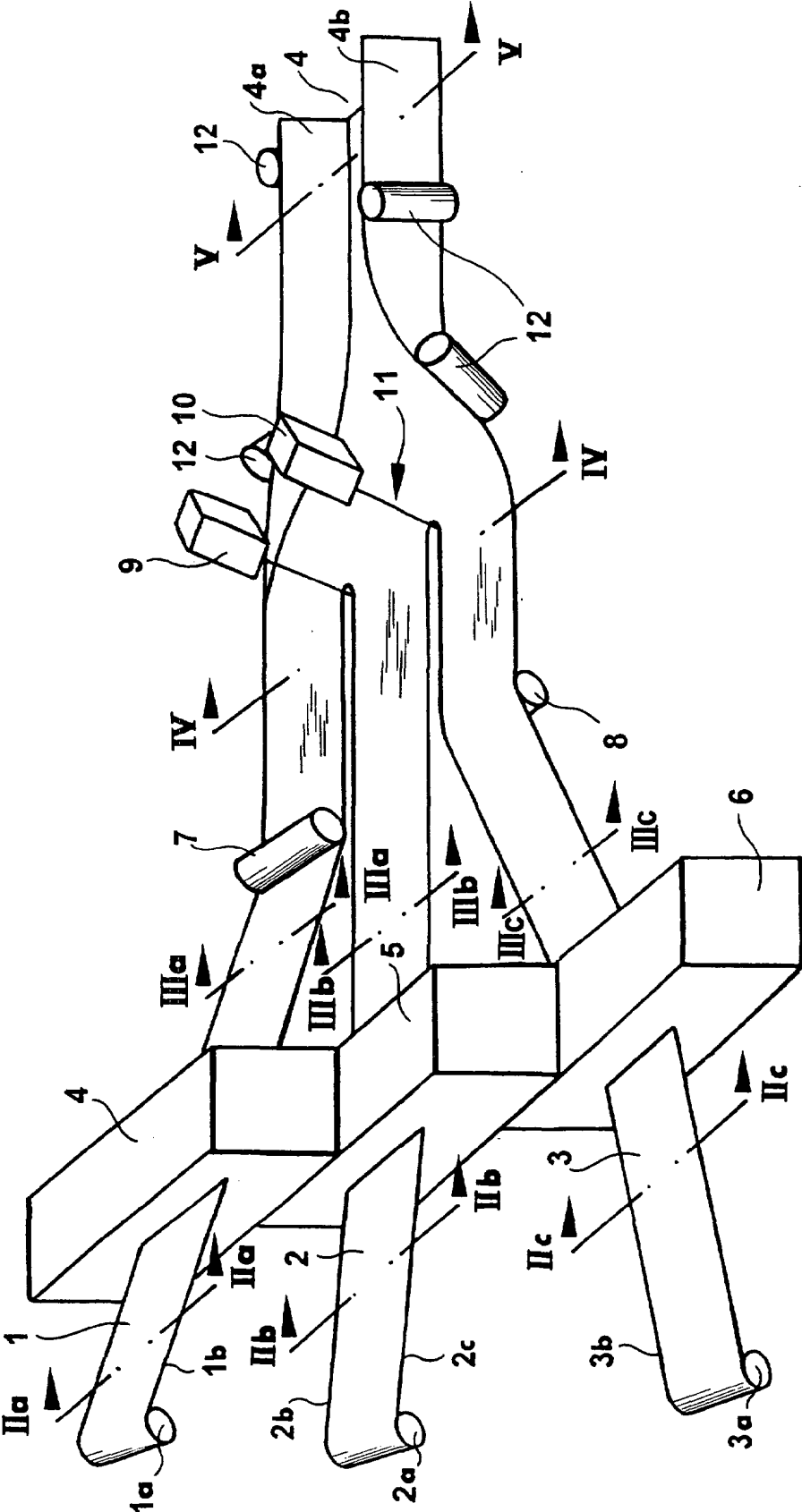


FIG. 1

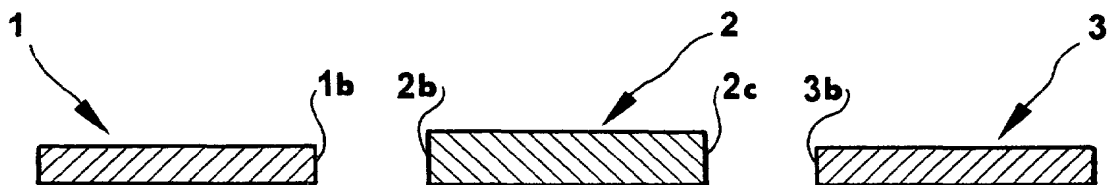


FIG. 2a

IIa - IIa

FIG. 2b

IIb - IIb

FIG. 2c

IIc - IIc

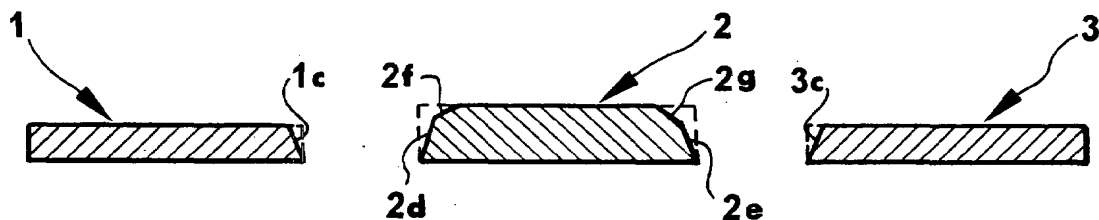


FIG. 3a

IIIa - IIIa

FIG. 3b

IIIb - IIIb

FIG. 3c

IIIc - IIIc

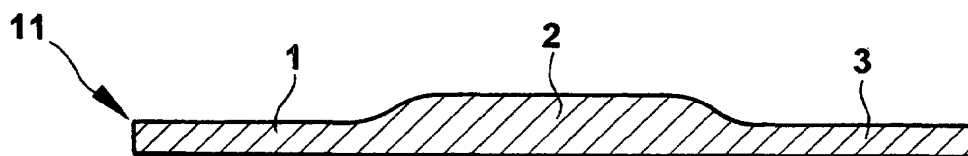


FIG. 4

IV - IV

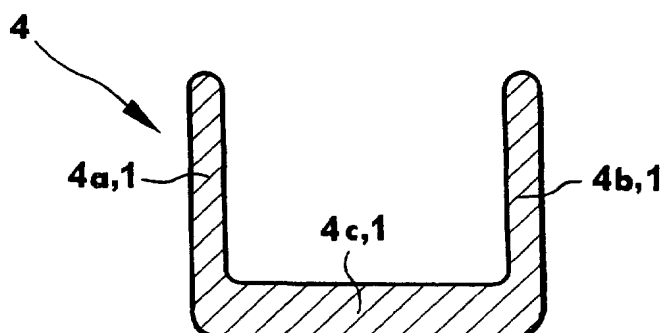


FIG. 5

V - V